

NETWORKSUPERVISION

Manual para la solución de problemas de cableado de cobre





Índice



Introducción

La "certificación" es el proceso mediante el cual se compara el rendimiento de transmisión de un sistema de cableado instalado con un estándar determinado empleando un método definido por el estándar para medir dicho rendimiento. La certificación de un sistema de cableado demuestra la calidad de los componentes y de la instalación. Normalmente, es necesaria para obtener la garantía del fabricante del cableado. La certificación exige que los enlaces de cableado proporcionen el resultado "Pasa". Los técnicos deben diagnosticar los enlaces que fallan y, tras implementar una acción correctiva, deben volver a comprobarlos para garantizar que cumplen los requisitos de transmisión pertinentes. El tiempo necesario para certificar una instalación no sólo incluye la realización de las mediciones de certificación, sino también la documentación y la solución de problemas.

¿Por qué se necesitan diagnósticos avanzados?

Los profesionales de las instalaciones de cableado de hoy día deben saber cómo diagnosticar y solucionar los problemas de los sistemas de cableado de alto rendimiento.

A medida que se van desarrollando e implementado nuevos sistemas de cableado de gran alto rendimiento, cada aspecto de la instalación demanda un mayor nivel de capacidad y mayor atención al detalle. Se han añadido nuevos parámetros de comprobación. Los enlaces se tienen que comprobar usando uno de los dos modelos de enlace -el Enlace permanente o el Canal-, y se prueban y evalúan sobre un mayor rango de frecuencias y con más puntos de datos. Los componentes con los que se construyen los enlaces han de proporcionar un mejor rendimiento y la calidad del acabado durante la instalación debe mejorar de forma correspondiente.

Debido al aumento de la complejidad de estos sistemas de cableado, la determinación de la causa del fallo y la rápida restauración del rendimiento adecuado se han convertido en todo un reto. Este manual le guiará a través del proceso de solución de problemas de los sistemas de cableado estructurado avanzados usando el certificador CableAnalyzer™ serie DTX de Fluke Networks para que pueda aumentar la productividad y ofrecer un mayor valor a su empresa.



Aspectos básicos para la solución de problemas

Las causas más comunes de fallos en cableado de par trenzado son:

1. Errores de instalación: conexiones adecuadas a la vez que se mantienen los pares de cable y el índice de trenzado en cada par; conserve en la medida de lo posible el "trenzado original" en cada par
2. Conectores que no cumplen la calidad de transmisión requerida
3. Configuración del comprobador incorrecta
4. Fallos o daños en el cable instalado
5. Latiguillos defectuosos*

Los latiguillos defectuosos suelen ser uno de los errores más comunes en el funcionamiento de las redes. A menudo, la certificación se lleva a cabo usando el modelo de enlace permanente ya que los latiguillos efectivos usados por las redes todavía no están instalados o disponibles.

Antes de iniciar la comprobación, debería verificar los siguientes aspectos básicos:

- ¿Se ha seleccionado el estándar de comprobación correcto? – La Certificación de certificación se lleva a cabo como una comprobación automática ("Autotest"). El estándar de comprobación seleccionado para una comprobación automática determina el modelo de enlace (Enlace permanente o Canal), los parámetros de comprobación a medir, el rango de frecuencias sobre el que se va a realizar la comprobación y los criterios Pasa/Falla de cada prueba
- ¿Se ha seleccionado el modo de enlace correcto?
- ¿Utiliza el adaptador de comprobación adecuado con un conector que se ajuste al tipo de conector de la roseta (toma de datos) o panel de conexiones?
- ¿Se ha establecido la referencia de comprobación en los últimos 30 días? – Se recomienda establecer la referencia con periodicidad y en un momento que sea fácil de recordar (como cada lunes por la mañana)
- ¿Utiliza la versión más actualizada del software del comprobador?
- ¿Está configurada correctamente la NVP para el cable que se está comprobando? – La NVP tiene su importancia cuando el comprobador reporta la longitud o la distancia a un fallo
- ¿Está el comprobador dentro del rango de temperatura de funcionamiento y está calibrado? – Recuerde que su certificador de cableado de Fluke Networks es un instrumento muy preciso que mide pequeñas perturbaciones ruidosas en cables. Estos instrumentos se calibran en fábrica antes de ser enviados y esa calibración se debe verificar cada 12 meses en un centro de servicio autorizado. Si el comprobador ha estado almacenado en un lugar con una temperatura más alta o más baja que el recinto en el que está trabajando (por la noche en un vehículo), deje que la unidad se caliente hasta alcanzar su temperatura de funcionamiento constante antes de establecer una referencia o tomar una medición. Puede llevar de 10 a 15 minutos o más dependiendo de la diferencia de temperatura.



Modelos de enlace

Para que los resultados sean significativos, es esencial elegir el modelo de enlace y comprobación automática adecuados. El rendimiento del enlace permanente se define de tal forma que tras añadir un latiguillo correcto a un enlace activo, el rendimiento del canal se encontrará en el nivel óptimo. Por latiguillos correctos, entendemos latiguillos que tienen la misma clase o categoría que el enlace o un nivel de rendimiento superior.

Por este motivo, se recomienda que la nueva instalación de cableado se certifique usando el estándar de comprobación y el modelo de enlace permanente. Los latiguillo y los cables de los equipos se pueden cambiar muchas veces durante la vida útil del enlace permanente.

El modelo de comprobación de enlace permanente exige que los cables de la interfaz de comprobación que conectan la herramienta de comprobación al enlace sometido a prueba sean totalmente transparentes a las mediciones. Desde un punto de vista práctico, esto significa que las herramientas de comprobación de certificación de campo deben ser mucho más sofisticadas, ya que deben deducir todos los efectos/contribuciones del cable de cada medición de los parámetros de comprobación.

Sin embargo, el modelo de enlace permanente incluye el rendimiento de las conexiones finales: la conexión asociada del conector modular de 8 pines (RJ45) en el extremo de los adaptadores de prueba y conectores del enlace. Las combinaciones macho-hembra pueden ofrecer resultados de prueba muy diversos para parámetros críticos como la diafonía en el extremo cercano (NEXT, Near-End Crosstalk) y la pérdida de retorno. Para evaluar con certeza el rendimiento de los conectores finales del enlace (en la roseta y panel de conexiones) y las terminaciones de los pares de cables en esos conectores, la clavija del extremo de los adaptadores de enlace permanente debe ser una clavija de comprobación de referencia. Este tipo de clavijas ofrece a todos los parámetros de comprobación sensibles a la frecuencia un buen rendimiento en el centro de las especificaciones del componente dentro de una banda de tolerancia muy estrecha. Por tanto, estas clavijas no varían mucho entre sí y ofrecen resultados de comprobación repetibles y óptimos.

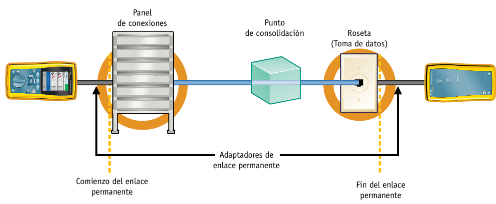


Figura 1

Las mediciones de canal se realizan normalmente cuando se restaura el servicio, o al comprobar el cableado durante el mantenimiento de la instalación. Es poco habitual realizar comprobaciones de canal al finalizar una nueva instalación, ya que los latiguillos que pertenecen a cada enlace no suelen estar disponibles en ese momento. Las mediciones de canal correctas deben cancelar los efectos de la conexión acoplada en los adaptadores de canal del comprobador.

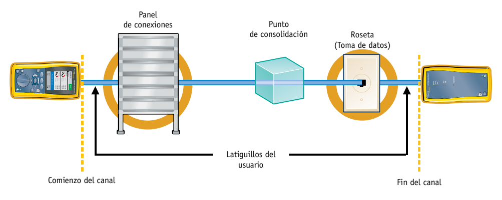


Figura 2

Los diagnósticos automáticos de la serie DTX

Si no se supera la comprobación automática o se obtiene un resultado de pasa "marginal", los comprobadores de la serie DTX procesan los datos automáticamente para producir información de diagnóstico del enlace de cableado. Después de finalizar el proceso de diagnóstico, el usuario puede pulsar la tecla de información del fallo, "FAULT INFO" (tecla F1), para ver los resultados del procesamiento de datos de diagnóstico de los resultados de la prueba.

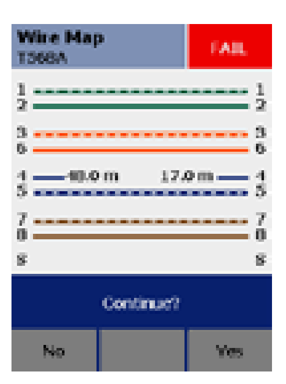


Figura 3: La clavija de conexión del cable 4 está abierta a 48 m de la unidad principal y a 17 m de la unidad remota.

En primer lugar, veamos en qué consiste una prueba marginal. El margen de una comprobación es la diferencia entre el valor medido y el valor de límite Pasa/Falla aplicable. El margen es positivo si se supera la prueba, negativo si las mediciones fallan y cero si el valor medido es igual al valor límite. Un margen más alto indica que el resultado está más alejado del límite. Por lo tanto, un margen positivo alto indica un resultado de comprobación muy bueno. Un margen muy pequeño significa que el resultado de la comprobación está cerca del valor límite. Un resultado de comprobación se denomina marginal cuando su margen es más pequeño que la especificación de precisión del parámetro de la prueba. Por ejemplo, la presión de la medición de diafonía en el extremo cercano (Near-End Crosstalk, NEXT) es 1 dB a 250 MHz y el peor valor de margen de un enlace a 250 MHz es 0,4 dB. Ese resultado NEXT a 250 MHz se considera muy cercano al límite y se llama un resultado de comprobación marginal. En este caso, el comprobador genera automáticamente información de diagnóstico para señalar qué puede haber causado ese resultado marginal. Esta información proporciona la oportunidad de localizar el problema, corregirlo y conseguir un enlace con un buen rendimiento.

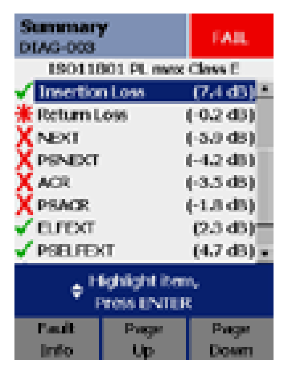


Figura 4: Una vez completada la comprobación automática, la pantalla del comprobador muestra la lista de parámetros de prueba realizados para el estándar de prueba seleccionado. Los parámetros marcados con un cruz (X) roja fallan. El comprobador también muestra el peor valor de margen para cada parámetro entre paréntesis a la derecha de la pantalla.

Si el enlace de cableado no supera la prueba de mapa de cableado -la prueba que verifica que los 8 cables conectan los pines correctos a cualquier extremo del cable- el comprobador detiene la prueba y muestra los resultados. La Figura 3 muestra un ejemplo de fallo de mapa de cableado. El cable en el par 1 que conecta el pin 4 está abierto a 48 m de las unidades principales y a 17 m de la unidad remota. La unidad principal DTX aparece siempre a la izquierda de estas pantallas. El software se detiene y pregunta al operador si desea continuar la prueba. A menudo, resulta más práctico resolver el error de mapa de cableado antes de continuar la prueba. Un cable abierto causa que los resultados de algunos parámetros de prueba sean indefinidos. Por ejemplo, la pérdida de inserción del par que está abierto es infinita. Cualquier parámetro basado en un cálculo con el valor de pérdida de inserción es, por lo tanto, inválido o indefinido.



La singularidad de los diagnósticos de la serie DTX se manifiesta en la capacidad del comprobador para localizar problemas de rendimiento como pérdidas de inserción o NEXT.

La Figura 4 muestra la pantalla del resultado de la comprobación del fallo de un enlace de Clase E. La pérdida de retorno muestra un fallo marginal mientras que la diafonía en el extremo cercano (Near-End Crosstalk, NEXT), la NEXT de suma de potencias (PSNEXT, Power Sum NEXT), la relación atenuación/diafonía (ACR, Attenuation to Crosstalk Ratio) y la ACR de suma de potencias (PSACR, Power Sum ACR) muestran fallos categóricos. Los números entre paréntesis a la derecha de la pantalla muestran el peor valor de margen para el parámetro de comprobación correspondiente.

Si se pulsa la tecla FAULT INFO, el comprobador ofrece cuatro posibilidades de diagnóstico. Las Figuras 5a a 5d muestran esas diferentes posibilidades. El usuario debe evaluar todas las opciones, inspeccionar el cable para las que se describen y cuando se confirma el problema, realizar la acción correctiva.

En la Figura 5a, el comprobador contempla la hipótesis de que el enlace puede tener más de cuatro conectores. Es una primera posibilidad de fallo después de analizar los datos de los resultados de la comprobación. El enlace en cuestión contiene cuatro conectores como muestra el comprobador. Por ello, este diagnóstico no corresponde.

En la Figura 5b, el diagnóstico muestra que un segmento de cable más corto a 18 m de la unidad remota contiene un fallo de pérdida de retorno que causa el resultado marginal para el par 4,5. El comprobador imprime la inspección recomendada en la que se insta a lo siguiente: "Comprobar que el trenzado se mantiene en el conector y que éste es de la categoría adecuada". En otras palabras, la terminación del cable en el conector o el propio conector son el origen del resultado de comprobación marginal de la pérdida de retorno en el par 4,5.

La Figura 5c muestra la siguiente causa posible identificada por los diagnósticos del comprobador. A unos 17 m de la unidad remota del comprobador, aparece una diafonía excesiva entre dos combinaciones de par.

Una última posibilidad se muestra en la pantalla en la Figura 5d. El comprobador localiza un conector a 9 m de la unidad remota y un latiguillo de 8 m al siguiente conector en el enlace y sospecha del cable en el segmento entre estos conectores. Aparece un mensaje que solicita la verificación del tipo correcto de cable, el cable parece ser de la categoría 5. Se advierte así que el origen del fallo podría deberse a que el latiguillo de 8 metros es un cable de categoría 5 en un enlace en que todos los componentes deberían pertenecer a la categoría 6 a fin de obtener un rendimiento de Clase E. Tenga en cuenta que esta pantalla nos dice que el segundo conector en el extremo del latiguillo está a 17 m de la unidad de comprobador remota del comprobador. Por tanto, ¿cuál de estos diagnósticos generados automáticamente es correcto?

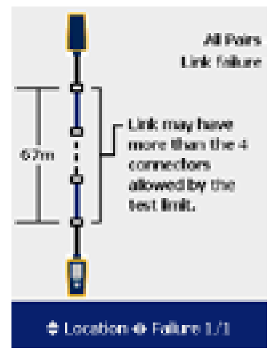


Figura 5a: Todos los diagnósticos generados automáticamente muestran de forma gráfica el enlace con la unidad principal en la parte inferior de la imagen y la unidad remota en la parte superior. El diagnóstico muestra un enlace de 67 m con cuatro conexiones y cierta incertidumbre en el centro (líneas discontinuas). Se sospecha que el enlace permanente puede tener demasiadas conexiones.

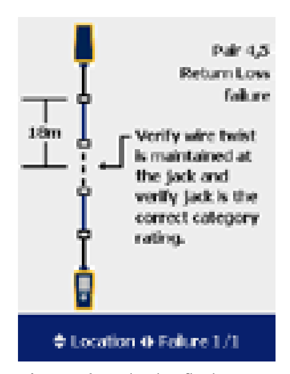


Figura 5b: Pulse las flechas arriba y abajo para desplazarse de una ubicación sospechosa en el enlace a la siguiente. Utilice las teclas derecha/izquierda para leer los múltiples diagnósticos de una ubicación. Esta ubicación a 18 m de la unidad remota sólo muestra un fallo que se espera sea la causa de los resultados de pérdida de retorno marginal del par 4,5. El comprobador también recomienda inspecciones y correcciones.

La Figura 6 muestra la configuración del enlace que fabricamos para esta prueba.

La Figura 7 muestra una imagen del fallo real. Los pares en el extremo del latiguillo de 2 m se han destrenzado en exceso y causan el fallo NEXT en esta conexión así como el problema de pérdida de retorno marginal del par 4,5 en la misma ubicación. El diagnóstico anterior ubica el fallo a 18 m de la unidad remota para la pérdida de retorno y a 17 m para NEXT. Se trata, desde luego, de un diagnóstico preciso. Cuando el técnico de comprobación ubica este punto en el enlace físico, el fallo se hace evidente. La solución más rápida y eficaz para un latiguillo defectuoso consiste en obtener e instalar un buen latiguillo de categoría 6. A continuación, debería volver a probar el enlace para asegurarse de que todos los fallos se han corregido y de que el enlace supera la prueba. La duración real de esta reparación no debería llevar más de unos pocos minutos.

Observe que la configuración de este enlace de prueba es inusual. La configuración de enlace permanente recomendada finaliza en un panel de conexiones en un extremo y una roseta en el otro con un punto de consolidación (CP) (conexión) opcional a no menos de 15 m de cualquier extremo (y normalmente más cercano a la roseta) como se ilustra en la Figura 1. En este sentido, el diagnóstico mostrado en la Figura 5a también es correcto. Este enlace permanente contiene una conexión más de lo usual o recomendado. Sabemos, sin embargo, que después de sustituir el latiguillo defectuoso con uno bueno, este enlace incluyendo la anomalía del conector cumple los requisitos de enlace permanente de Clase E.

Si el fallo en el enlace hubiese estado en el punto de consolidación, el técnico tendría que haber creado nuevas terminaciones para esa conexión después de verificar que los conectores eran componentes que cumplían las normas de la categoría 6.

Los diagnósticos de enlace automáticos ahorran tiempo y dinero en comparación con las técnicas de prueba y error que suelen incluir la creación de nuevas terminaciones de cableado y/o la sustitución del hardware de conexión en varias ubicaciones para conseguir que el enlace que falla supere la prueba. Esta sección de técnicas avanzadas de solución de problemas le mostrará cómo obtener e interpretar la información de diagnóstico subyacente generada por los algoritmos de análisis del comprobador.

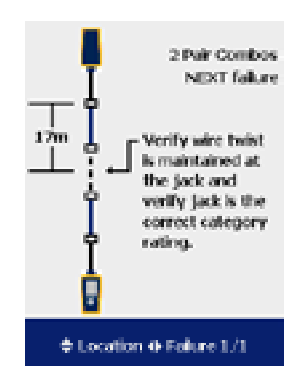


Figura 5c: Esta pantalla sitúa la fuente de los fallos NEXT en dos de las combinaciones de pares de cables a 17 m de la unidad remota. El texto de la pantalla sugiere inspecciones y acciones correctivas.

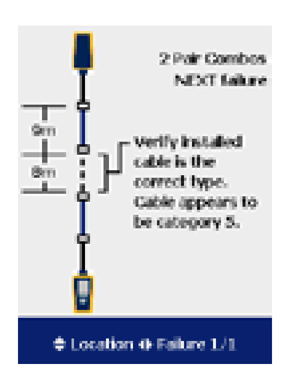


Figura 5d: El último diagnóstico sospecha del cable entre las dos conexiones centrales. En este texto, descubrirá que la causa real de los fallos del enlace es el destrenzado de los cables en el extremo del latiguillo.



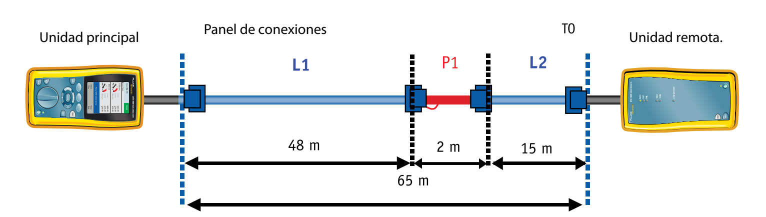


Figura 6: Mapa del enlace permanente que se comprueba. Los pares de cables del latiguillo 1 están sin trenzar en la terminación izquierda como se indica en el diagrama esquemático.

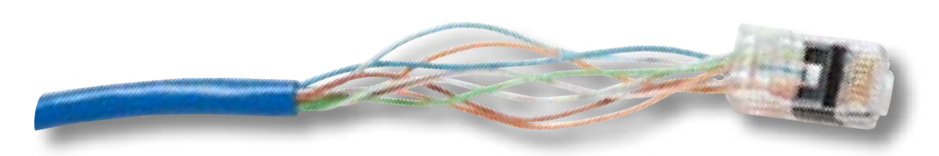


Figura 7: La imagen muestra un primer plano de la terminación del par en un extremo del latiguillo de 2 metros. Este es el fallo en el enlace probado.

Causas de fallos de cableado

Para cada una de las mediciones de cableado estructurado requeridas, tanto TIA como ISO, encontrará sugerencias para la solución de problemas que le ayudarán a detectar rápidamente la causa de los fallos cuando se produzcan. En algunos casos, encontrará razones de las causas por las que las mediciones no fallan en circunstancias en las que sería previsible que dieran error.

Mapa de cableado

Resultado de las comprobaciones	Posible causa del resultado
Abierto	• Cables rotos por tensiones en las conexiones • Cables unidos a una conexión equivocada • El cable no está fijado correctamente y no hace contacto en el IDC • Conector dañado • Cortes o ruptura en el cable • Cables conectados a pines incorrectos en el conector o bloque de conexión • Cable específico de la aplicación (por ej. Ethernet que utilice sólo 12/36)
Cortocircuito	• Terminación incorrecta del conector • Conector dañado • Material conductor pegado entre los pines de una conexión • Cable dañado • Cable *específico de la aplicación (por ej. en la automatización de la fábrica)*
Par invertido alineado	• Cables conectados a pines incorrectos en el conector o bloque de conexión
Par cruzado	• Cables conectados a pines incorrectos en el conector o bloque de conexión • Mezcla de estándares de cableado 568A y 568B (12 y 36 cruzados) • Se han utilizado cables cruzados (12 y 36 cruzados)
Par dividido	• Cables conectados a pines incorrectos en el conector o bloque de conexión

Longitud

Resultado de las comprobaciones	Posible causa del resultado
La longitud excede los límites	• Cable demasiado largo: *compruebe si hay bucles de servicio enrollados y, si los hay, deshágalos* • La NVP está mal configurada
La longitud resultante es menor que la conocida	• Rotura en una zona intermedia del cable
Uno o más pares son sensiblemente más cortos	• Cable dañado • Mala conexión

Nota: Las prácticas normales indican que la longitud del cableado debe estar definida por la del par más corto. La NVP varía en función del par, por lo que cada par puede dar como resultado una longitud diferente. Estas dos condiciones pueden dar como resultado un cable que tenga tres de los cuatro pares con una longitud superior al límite, aunque el resultado del enlace sea Pasa (*por ej., un canal con 101, 99, 103 y 102 metros para los 4 pares*). En este caso, la interpretación correcta es Pasa.



Retardos/Diferencia

Resultado de las comprobaciones	Posible causa del resultado
Límites excedidos	• Cable demasiado largo: *retardo de propagación* • El cable usa distintos materiales aislantes en los diferentes pares: *diferencia de retardos*

Pérdidas de inserción (atenuación)

Resultado de las comprobaciones	Posible causa del resultado
Límites excedidos	• Longitud excesiva • Cables de conexión no trenzados o de calidad deficiente • Conexiones de alta impedancia: *utilice técnicas en el dominio del tiempo para solucionar los problemas* • Categoría de cable inadecuada: *por ej., categoría 3 en una aplicación de categoría 5e* • Seleccionada una prueba automática incorrecta para el cableado que se comprueba

NEXT y PSNEXT

Resultado de las comprobaciones	Posible causa del resultado
Falla *falla o *pasa	• Trenzado deficiente en los puntos de conexión • La conexión (ajuste) macho-hembra no es demasiado buena (aplicaciones de categoría 6/Clase E) • Adaptador de enlace incorrecto (adaptador de categoría 5 para enlaces de categoría 6) • Latiguillos de calidad deficiente • Conectores defectuosos • Cable defectuoso • Pares divididos • Uso inadecuado de los acopladores • Compresión excesiva provocada por bridas de plástico • Fuente de ruido excesiva, adyacente a la medición
Resultado Pasa inesperado	• Los nudos o torceduuras no siempre causan fallos de NEXT, sobre todo en un cable en buen estado y alejado de los extremos del enlace • Seleccionada una prueba automática incorrecta (por ej., un enlace de categoría 6 probado por error con los límites de la categoría 5) • "Falla" a baja frecuencia en el gráfico NEXT, pero pasa el límite general de aceptación. Cuando se utilizan los estándares ISO/IEC, la llamada "regla de los 4 dB" indica que los resultados NEXT medidos con una pérdida de inserción menor de 4 dB no pueden dar como resultado un Falla.

Pérdida de retorno

Resultado de las comprobaciones	Posible causa del resultado
Falla *falla o *pasa	• La impedancia del latiguillo no es de 100 ohmios • La manipulación incorrecta del latiguillo causa cambios en la impedancia • Prácticas de instalación (destrenzado o deformaciones en el cable: *deben mantenerse, en lo posible, los trenzados originales para cada par*) • Cantidad excesiva de cable atascado en la caja de la roseta • Conector defectuoso • La impedancia del cable no es uniforme • El cable no es de 100 ohmios • La impedancia no coincide en la unión entre los cables de conexión o latiguillos y el horizontal • La conexión (ajuste) macho-hembra no es demasiado buena • Se está utilizando un cable de 120 ohmios • Bucles de servicio en el armario de telecomunicaciones • Seleccionada una prueba automática incorrecta • Adaptador de enlace defectuoso
Resultado Pasa inesperado	• Los nudos o deformaciones no siempre causan fallos de pérdida de retorno, sobre todo en un cable en buen estado y alejado de los extremos del enlace • Seleccionada una prueba automática incorrecta (más fácil pasar los límites de RL) • "Falla" a baja frecuencia en el gráfico RL, pero pasa el límite general de aceptación. Gracias a la "regla de los 3 dB", por la cual no pueden fallar los resultados de RL medidos con una pérdida de inserción menor de 3 dB

ACR-F y PS ACR-F (anteriormente: ELFEXT y PSELFEXT)

Resultado de las comprobaciones	Posible causa del resultado
Falla *falla o *pasa	• Regla general: solucione los problemas de NEXT primero. Así se corrigen, normalmente, los problemas de ACR-F (ELFEXT) • Bucles de servicio con muchos enrollamientos apretados

Resistencia

Resultado de las comprobaciones	Posible causa del resultado
Falla *falla o *pasa	• Longitud excesiva del cable • Conexión en mal estado debido a contactos oxidados • Conexión en mal estado debido a conductores conectados de forma superficial • Cable de calibre inferior • Tipo de latiguillo incorrecto



Diagnósticos avanzados para la solución de problemas

Los diagnósticos automatizados de la serie DTX estudiados hasta ahora representan un resumen de un análisis más complejo de los datos de los resultados de las pruebas. En esta sección, veremos el nivel inferior con información de diagnóstico más detallada que la generada por los comprobadores de la serie DTX. De esta forma se entenderá mejor los análisis de diagnóstico de los fallos de los enlaces. En muchos casos, los diagnósticos automatizados ofrecen una descripción clara de las ubicaciones de los fallos o la terminación del cable defectuosa. El conocimiento de las técnicas de diagnóstico avanzadas le permitirá distinguir casos en los que los diagnósticos automatizados se quedan cortos.

La capacidad del comprobador para informar de la distancia a una ubicación a lo largo del enlace que se comprueba, donde se dan diafonías excesivas o una pérdida de retorno, se basa en la conversión de los datos de los resultados de la comprobación del dominio de frecuencia al dominio de tiempo. Los comprobadores de la serie DTX ejecutan esta conversión empleando técnicas exclusivas y patentadas de procesamiento de señal digital (DSP). Los datos en el dominio del tiempo se convierten a su vez a un perfil de las perturbaciones medidas a lo largo de la longitud del enlace[1].

Los dos parámetros que proporcionan la información del dominio de tiempo son HDTDX (High Definition Time Domain Crosstalk, Diafonía en el dominio de tiempo de alta definición) y HDTDR (High Definition Time Domain Reflectometry, Reflectometría en el dominio de tiempo de alta definición). Como su nombre indica, los parámetros HDTDX muestran el perfil de la diafonía que ocurre en el enlace sometido a comprobación mientras que HDTDR muestra las reflexiones de la señal en el enlace. Los cambios de impedancia causan reflexiones de señal que contribuyen al valor de pérdida de retorno medido. Si estas reflexiones llegan a ser demasiado grandes y la cantidad total de energía reflejada excede la cantidad máxima permitida, la prueba de pérdida de retorno falla.

Investigación de HDTDX

Si una prueba automática da un resultado de Falla y el diagnóstico en el comprobador genera datos en el dominio de tiempo, la información de diagnóstico detallada se captura en los parámetros de prueba de HDTDX y HDTDR. El software del comprobador analiza más detenidamente la información de este dominio de tiempo para generar resultados gráficos con recomendaciones de acciones correctivas, según lo visto anteriormente. El usuario puede ver la información HDTDR y HDTDX. La Figura 8 muestra los dos

[1] *La conversión de tiempo a distancia se basa en el conocimiento de la velocidad con la que las señales eléctricas viajan sobre el cableado de cobre del par trenzado. La característica del cableado llamada NVP (Nominal Velocity of Propagation, Velocidad nominal de propagación) expresa esta velocidad con referencia a una constante, que es la velocidad de luz en el vacío. Es preferible que el comprobador conozca el valor correcto de NVP para cada tipo de cable. Trabajar con el valor correcto de NVP permite al comprobador comunicar la distancia a un fallo de cableado con mayor precisión*



Figura 8: Acceda a los datos HDTDX y HDTDR seleccionando los parámetros. Se muestran en el final de la lista de los parámetros de prueba. No son parámetros de prueba definidos por los estándares. El símbolo "i" situado antes de los nombres indica "sólo información".

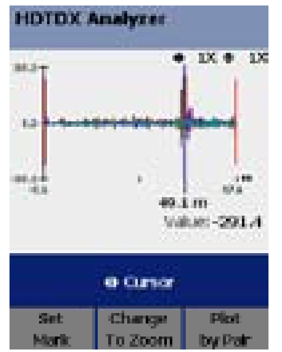


Figura 9: El trazado HDTDX muestra la cantidad de diafonía que se genera en cada ubicación a lo largo del enlace. El eje horizontal está etiquetado en metros o pies (no MHz). La unidad principal está siempre localizada a la izquierda de la pantalla y las distancias se miden desde esta unidad. El pico a 49,1 metros de la unidad principal muestra la ubicación con una cantidad de diafonía excepcionalmente alta.

parámetros de diagnóstico en la pantalla del comprobador. Resalte HDTDX y pulse ENTER para ver la pantalla ilustrada en la Figura 9. Esta figura muestra la magnitud del acoplamiento NEXT a lo largo del enlace para las seis combinaciones de pares. En primer lugar, observe que el eje horizontal va de 0,6 m a 67,6 m o muestra la longitud del enlace de cableado que se comprueba. El enlace empieza a 0 m y va hasta 67 m. El extremo (0,6 m) del trazado muestra los adaptadores del enlace permanente, que no pertenecen al enlace permanente que se está probando. Es el mismo enlace que vimos antes y que se ilustra en la Figura 6.

Las curvas muestran la magnitud del acoplamiento NEXT en cada punto a lo largo del enlace. Al inspeccionar las curvas de izquierda a derecha, resulta evidente que el acoplamiento NEXT es relativamente bajo hasta que llegamos a 49,1 m. Un aumento significativo en las curvas NEXT indica que el acoplamiento en ese punto es excesivo y la causa probable del fallo de la comprobación del enlace NEXT. El cursor se coloca automáticamente en ese punto máximo y el comprobador comunica la distancia a la que se encuentra el cursor. La pantalla del comprobador también muestra la magnitud del acoplamiento NEXT medido en el punto en el que se coloca el cursor. El valor es -291,4 y "se sale de las tablas" indicando que en esta ubicación tienen lugar una enorme cantidad de diafonía.

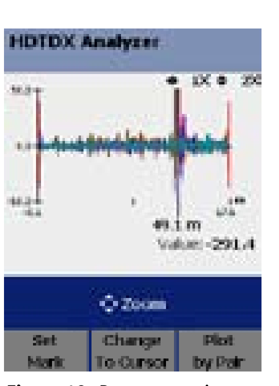


Figura 10: Para conseguir una mejor valoración del perfil de diafonía, nos hemos acercado con el zoom al eje vertical con un factor de dos. La escala va de +50 a -50.

Uso de los controles de "zoom" para analizar los detalles

El comprobador muestra inicialmente la longitud total del enlace con la escala vertical mostrando la magnitud de la reflexión de +100,0 % a -100,0 %. El operario puede ajustar las escalas de ambos ejes para "acercarse" a un área problemática. Pulse la tecla F2, llamada "Change to Zoom" (Cambiar a zoom), para controlar las características del zoom. La Figura 10 muestra los mismos datos que la Figura 9 pero con un zoom o aumento de la escala vertical de un factor 2. Ahora, la escala vertical va de +50 % a -50 %. Y como demuestra la Figura 10, en esta vista la curva del perfil NEXT se ha aumentado con un factor de 2. Así se facilita una inspección más detallada del perfil NEXT. El símbolo de cursor o zoom aparece en la banda azul debajo de la pantalla, encima de las etiquetas de las teclas, para indicar el modo de funcionamiento de las teclas del cursor. O bien aumentan el zoom a lo largo de las escalas vertical u horizontal, o bien le permiten mover la posición del cursor a la izquierda o derecha a lo largo del enlace.

La pantalla en la Figura 10 permanece muy ocupada porque muestra el perfil NEXT de todas las combinaciones de pares. Para efectuar un análisis más exhaustivo, es posible mostrar los datos de cada combinación de par; pulse F3, etiquetado "Plot by Pair" (Representación por par) para ver cada combinación de par. La Figura 11 muestra el perfil NEXT para la combinación de par 1,2 – 4,5 a la vez que hemos ampliado el eje horizontal alrededor de la reflexión principal localizada a 48,7 m. Observe

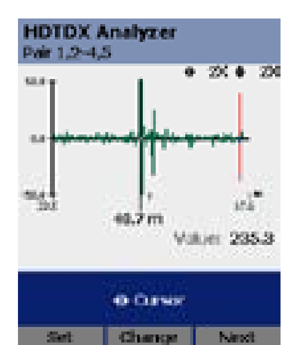


Figura 11: Para examinar más a fondo el trazado HDTDX y determinar qué ocurre entre los diferentes pares, examinamos los trazados por combinación de par de cable. Esta pantalla muestra la diafonía a lo largo del enlace para la combinación de los pares 1,2 y 4,5. Hay dos picos claramente visibles, el mayor a 48,7 m. La pantalla muestra también el valor de la reflexión de esta ubicación como 253,3, un valor que claramente sale del gráfico.



que esta ubicación es físicamente la misma que la mostrada en las figuras 9 y 10 a 49,1 m. La conversión de tiempo a distancia varía un poco de par a par porque las señales eléctricas viajan a velocidades ligeramente diferentes en cada par. Cada par en el cable está trenzado a un índice de trenzado diferente para mejorar el rendimiento NEXT del cable. Sin embargo, esta diferencia en el índice de trenzado afecta tanto a la longitud del conductor de cobre como a la velocidad de la señal. El comprobador informa de lo que se denomina longitud eléctrica o distancia, que se desvía algo de la longitud física que se obtendría si se midiese el enlace con una cinta métrica.

Podemos analizar con más detalle lo que está ocurriendo en el cable en el primer aumento importante de NEXT a 48,7 m. En el modo cursor, pulse la tecla "Set Mark" (Fijar marca) (F1) con el cursor en la posición a 48,7 m, mueva el cursor a la derecha y alinéelo con el segundo aumento o pico significativo. El resultado mostrado en la Figura 12 nos dice que el segundo pico se encuentra a 50,8 m y que la distancia entre el marcador y el cursor es de 2,1 m.

Los dos picos grandes que hemos identificado aquí muestran la ubicación de los conectores en cualquier extremo del latiguillo de 2 metros en el enlace (consulte la Figura 6). No se muestran otros picos significantivos en el gráfico de la Figura 11. Por tanto, podemos concluir que el latiguillo de 2 m es la fuente del problema. Esta conclusión, por supuesto, coincide con la que habíamos alcanzado usando los diagnósticos automáticos generados por el comprobador. En algunos casos, este análisis HDTDX más detallado ayuda a decidir si el problema se encuentra en un cable defectuoso, en conexiones defectuosas o en una terminación de cable defectuosa. Si se muestran niveles significativos de NEXT en una porción de cable, alejados de cualquier conexión, indican un fallo en el cable y la solución puede ser mucho más complicada ya que puede ser necesario sustituir el cable.

Investigación de HDTDR

Si el enlace falla con pérdida de retorno, el parámetro HDTDR ofrece un perfil detallado de las reflexiones de la señal a lo largo de la longitud del enlace. En cada ubicación a lo largo del enlace, el gráfico HDTDR muestra la magnitud de las reflexiones. La energía total de las reflexiones resulta en la medición de la pérdida de retorno.

La Figura 13 muestra la escala total de la representación HDTDR para el canal que hemos analizado en este manual. Sin hacer zoom, el trazado HDTDR muestra pocas reflexiones excepto en la ubicación inicial del cursor a 47,7 m donde la reflexión medida es -17,3%. Los valores de HDTDR generalmente serán más pequeños pero los resultados de la prueba del enlace serán mucho más sensibles a los valores de reflexión pequeños. Para mostrar un análisis más detallado, hemos aumentado el zoom

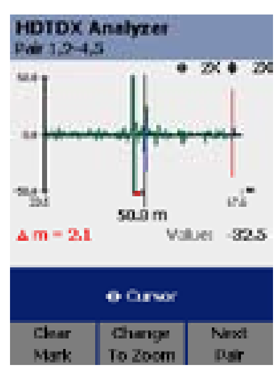


Figura 12: El trazado se puede examinar alrededor de los picos de interés. Esta pantalla muestra que podemos fijar el marcador en la ubicación identificada en la Figura 11 y luego mover el cursor a la derecha. Se ve el segundo pico a 50,8 m. Comparando esta información con el mapa de enlace mostrado en la Figura 6, es posible apreciar que el trazado HDTDX identifica los dos conectores del latiguillo y el que tiene los pares sin trenzar que causa una enorme cantidad de diafonía.

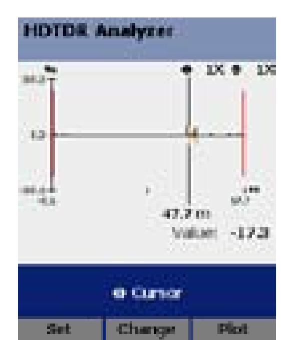


Figura 13: El trazado HDTDR muestra la reflexión de la señal en cada par. Las ubicaciones que muestran una cantidad excesiva de energía reflejada son la causa de los fallos de pérdida de retorno. El trazado HDTDR muestra normalmente reflexiones más pequeñas y menores que el trazado HDTDX.

del eje vertical del mismo trazado 8 veces en la Figura 14. La Figura 15 muestra el trazado HDTDR para el par 4,5. Hemos movido el cursor a la izquierda para mostrar el pico con más claridad en el trazado en la ubicación de los pares sin trenzar. Esta imagen muestra cómo el trazado HDTRDR nos permite identificar una ubicación con un problema de pérdida de retorno significativa.

Una inspección más detallada de la Figura 14 nos permite determinar que el segmento del enlace de 15 m más corto (L2 en la Figura 6) a la derecha del latiguillo defectuoso muestra mucha más pérdida de retorno para varios pares que el segmento de cableado de calidad superior a la izquierda (L1).

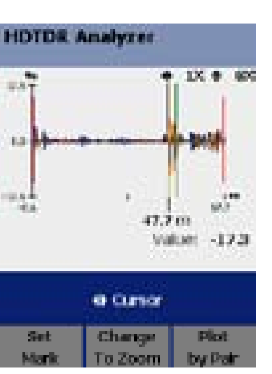


Figura 14: Esta figura muestra los mismos datos que la Figura 13 pero hemos aumentado la sensibilidad de la escala vertical aumentando el eje vertical por un factor de 8. Ahora se ven más reflexiones pero la principal sigue estando a una distancia de 47,7 m.

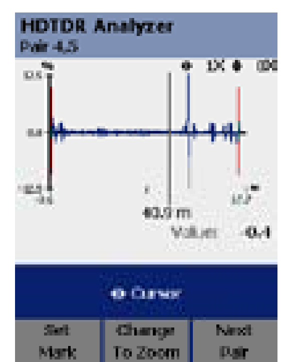


Figura 15: Esta figura muestra sólo la reflexión del par 4,5. Para mostrar el pico en la reflexión con más claridad, hemos movido el cursor un poco a la izquierda. Los puntos más significativos de la reflexión hacia los extremos muestran la ubicación de los conectores. El segmento de cable L2 a la derecha muestra reflexiones significativas en el mismo cable.





Figura 16: Consulte la web de Fluke Networks si desea información de productos, así como actualizaciones de estándares o documentación técnica sobre prácticas recomendadas. Visite **www.flukenetworks.com/design**

Conclusión

La instalación de cableado es un proceso de varios pasos. Componentes como racks, paneles de conexión, tomas y cables se entregan al lugar de trabajo. El producto final se "monta" in situ. Es una práctica prudente certificar el sistema de cableado después de la instalación para asegurarse de que todos los enlaces instalados cumplen el nivel de rendimiento esperado. La fase de comprobación puede detectar algunos enlaces fallidos o resultados de pasa marginal. Para ofrecer un sistema de cableado de alta calidad, los defectos que causan los fallos y pasa marginales se deben descubrir y corregir.

Las herramientas de comprobación de certificación de Fluke Networks proporcionan una exclusiva y potente ayuda de diagnóstico a los técnicos de la instalación. Si se conoce la naturaleza de los fallos comunes, y cómo los diagnósticos del comprobador los comunican, es posible reducir significativamente el tiempo dedicado a corregir una anomalía, un error de instalación o un componente defectuoso. El personal responsable del funcionamiento de la red se beneficia de las capacidades de diagnóstico de una herramienta de comprobación de certificación; con la asistencia del comprobador pueden limitar la duración del tiempo de inactividad de la red y restaurar el servicio con rapidez.

Dedique un tiempo a conocer las posibilidades de su herramienta de pruebas. Es una modesta inversión de la que sacará bastante provecho. Puede obtener las últimas noticias acerca de estándares de certificación de cableado y otra información relacionada en la web de Fluke Networks.

Hágase socio de Fluke Networks

Fluke Networks le ofrece la línea más completa de soluciones para la comprobación de redes para la inspección, comprobación, certificación y documentación de sistemas de cableado de cobre y fibra de alta velocidad.

Certificación avanzada para una comprobación de redes de primera calidad

El comprobador CableAnalyzer™ de la serie DTX es el elegido entre los instaladores de cable y propietarios de redes de todo el mundo. Ofrece precisión científica y productividad.

El DTX-1200 y DTX-1800 son las primeras "plataforma" de herramientas de comprobación de cableado que combinan en una unidad: certificación de cableado de par trenzado, comprobación de cables coaxiales, comprobación de longitud/pérdida de fibra (OLTS) y certificación extendida de fibra (OTDR). La certificación de cableado incluye la documentación y el software de gestión de comprobación de cableado LinkWare, ampliamente reconocido. LinkWare admite diversas herramientas de comprobación de Fluke Networks, incluyendo series anteriores.

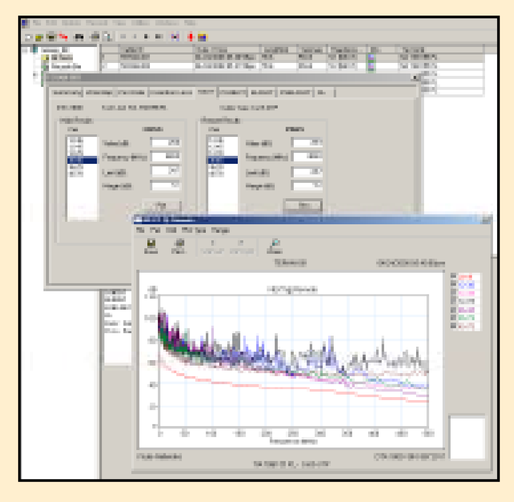


Figura 17: LinkWare le permite administrar los datos de los resultados de las comprobaciones. Si almacena los datos gráficos en el comprobador, podrá cargarlos en LinkWare. De esta forma el usuario podrá acceder a la información con tan sólo unos clics del ratón en cualquier momento. Los datos de HDTDX y HDTDR forman parte de los datos almacenados en LinkWare si han sido generados como resultado del fallo de un enlace. Esta información puede ser útil si los técnicos de campo necesitan asistencia con el análisis de los fallos del cableado.

Fluke Networks desempeña un papel líder y contribuye regularmente al desarrollo de estándares de cableado en comités de la TIA e ISO/IEC. Los principales fabricantes de cable y hardware de conexión dan su aprobación a los comprobadores CableAnalyzer serie DTX de Fluke Networks y la documentación de LinkWare.



NETWORK SUPERVISION

Fluke Networks, Inc.
P.O. Box 777, Everett, WA USA 98206-0777
(800) 283-5853 Fax (425) 446-5043

Europa Occidental
00800 632 632 00, +44 1923 281 300
Fax 00800 225 536 38, +44 1923 281 301
Correo electrónico: info-eu@flukenetworks.com

Canadá (800) 363-5853 Fax (905) 890-6866
EEMEA +31 (0)40 267 5119
Fax +31 (0)40 267 5180
Otros países (425) 446-4519
Fax (425) 446-5043

Correo electrónico: fluke-assist@flukenetworks.com
Acceso a Internet: http://www.flukenetworks.com

Impreso en los EE UU. 6/2008 3357213 Rev. A